

⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

⑯ **Offenlegungsschrift**

⑯ **DE 30 07 566 A 1**

⑯ Int. Cl. 3:

H 02 P 13/22

⑯ Aktenzeichen:

DE 30 07 566 A 1 P 30 07 566.2-32

⑯ Anmeldetag:

28. 2. 80

⑯ Offenlegungstag:

3. 9. 81

⑯ Anmelder:

Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München, DE

⑯ Erfinder:

Bete, Manfred, Ing.(grad.), 8520 Erlangen, DE

DE 30 07 566 A 1

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ **Freischwingender Sperrwandler**

DE 30 07 566 A 1

BEST AVAILABLE COPY

ORIGINAL INSPECTED

BUNDESDRUCKEREI BERLIN 07.81 130 038/434

8/60

Patentansprüche

1. Freischwingender Sperrwandler mit einer zwischen einer ersten und einer zweiten Eingangsklemme liegenden Reihenschaltung eines Schalttransistors und der Primärwicklung eines Transformators, dessen Sekundärwicklung über einen Gleichrichter und ein Glättungsfilter mit Ausgangsklemmen verbunden ist, wobei der Transformator eine Rückkopplungswicklung aufweist, die mit der Basis des Schalttransistors verbunden ist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß zwischen erster und zweiter Eingangsklemme (K11, K12) die Reihenschaltung eines Widerstandes (R1) einer Diode (D1) und eines Kondensators (C1) liegt, wobei der Verbindungspunkt zwischen Widerstand (R1) und Diode (D1) mit der Basis des Schalttransistors (S1) und der Verbindungspunkt zwischen Diode (D1) und Kondensator (C1) mit einem Fühler (F) für die Regelungsabweichung verbunden ist und daß zwischen dem Schalttransistor (S1) und der zweiten Eingangsklemme (K12) ein Widerstand (R2) angeordnet ist.

2. Freischwingender Sperrwandler mit einer zwischen einer ersten und einer zweiten Eingangsklemme liegenden Reihenschaltung eines Schalttransistors und der Primärwicklung eines Transformators, dessen Sekundärwicklung über einen Gleichrichter und ein Glättungsfilter mit Ausgangsklemmen verbunden ist, wobei der Transformator eine Rückkopplungswicklung aufweist, die mit der Basis des Schalttransistors verbunden ist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß zwischen dem Schalttransistor (S1) und der zweiten Eingangsklemme (K12) die Parallelschaltung eines Kondensators (C1), eines Widerstandes (R4) und eines Steuertransistors (S2) angeordnet ist, wobei die Basis des Steuertransistors (S2) mit einem Fühler (F) für die Regelungsabweichung verbunden ist.

3. Freischwingender Sperrwandler nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Fühler (F) für die Regelungsabweichung aus einer zwischen den Ausgangsklemmen (A1, A2) liegenden Reihenschaltung einer Z-Diode (Z1) und der Diode (OP1) eines optoelektronischen Koppelelements (OP) besteht, wobei die Kollektor-Emitter-Strecke des Transistors (OP2) des optoelektronischen Koppelelements (OP) den Ausgang des Fühlers (F) darstellt.

10 4. Freischwingender Sperrwandler nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Fühler (F) für die Regelungsabweichung eine auf den Transformator (Tr) aufgebrachte Meßwicklung (Tr4) aufweist, der die Reihenschaltung einer Diode (D3), einer Z-Diode (Z1) und eines Widerstandes (R9) parallel geschaltet ist, wobei der Verbindungspunkt von Z-Diode (Z1) und Widerstand (R9) mit der Basis eines Hilfstransistors (S3) verbunden ist, dessen Kollektor-Emitter-Strecke den Ausgang des Fühlers (F) darstellt.

15 5. Freischwingender Sperrwandler nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß parallel zum Kondensator (C1) ein Widerstand (R4) angeordnet ist.

20 6. Freischwingender Sperrwandler nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß dem Fühler (F) für die Regelungsabweichung ein Verstärker (V) nachgeschaltet ist.

25 7. Freischwingender Sperrwandler nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Basis des Schaltungstransistors (S1) und dem Bezugspotential der Schaltungsanordnung eine Z-Diode (Z2) angeordnet ist.

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Berlin und München

Unser Zeichen
VPA 80 P 3021 DE

5 Freischwingender Sperrwandler

Die Erfindung betrifft einen freischwingenden Sperrwandler mit einer zwischen einer ersten und einer zweiten Eingangsklemme liegenden Reihenschaltung eines
10 Schalttransistors und der Primärwicklung eines Trans- formators, dessen Sekundärwicklung über einen Gleich- richter und ein Glättungsfilter mit Ausgangsklemmen ver- bunden ist, wobei der Transformator eine Rückkopplungs- wicklung aufweist, die mit der Basis des Schalttransistors
15 verbunden ist.

Ein derartiger Sperrwandler ist aus dem Buch "Transistor- Gleichspannungswandler" von Helmut Schweitzer, 1969, Seite 34 bekannt. Bei diesem Sperrwandler ist der Er-
20 mitter des Schalttransistors unmittelbar mit dem Bezugs- potential verbunden und das zweite Ende der Rückkopp- lungswicklung ist an den Anschluß eines an der Eingangs- klemme liegenden Spannungsteilers gekoppelt. Durch diese Rückkopplung ergibt sich ein Schwingungsverhalten, das
25 nach der Darstellung in der genannten Literaturstelle von den Arbeitskennlinien des Schalttransistors abhängig ist. Eine Regelung für die Ausgangsspannung des Sperr- wändlers ist nicht vorgesehen. Eine Regelung z.B. durch Beeinflussung der Basis-Vorspannung des Schalttransistors
30 wäre auch mit großen Schwierigkeiten verbunden, da das nichtlineare Kennlinienfeld mit in die Regelung eingehen würde.

Möglichkeiten zur Regelung von Schaltnetzteilen sind in
35 dem Artikel "Die Regelung von Schaltnetzteilen" von R. Ranfft aus der im November 1976 von der Firma VALVO veröffentlichten Vortragsreihe "Schaltnetzteile" beschrie- ben. Dabei ist beispielsweise auf der Ausgangsseite eines
Sid 2 Bih / 18.02.1980

Sperrwandlers die Reihenschaltung eines Hilfstransistors und der Primärwicklung eines Meßtransformators angeordnet, wobei der Hilfstransistor gleichzeitig mit dem Schalttransistor leitend ist. An der Sekundärseite des

5 Meßtransformators ist die Reihenschaltung einer Z-Diode und eines Spannungsteilers angeordnet. Damit erfolgt ein Vergleich der Ausgangsspannung mit der Zenerspannung als Referenzspannung. Dabei kann an einem Abgriff des Spannungsteilers eine Steuerspannung abgegriffen werden,

10 die vom Ausgangskreis galvanisch entkoppelt ist. In diesem Artikel wird auch auf die Möglichkeit einer galvanischen Entkopplung mit Hilfe von Optokopplern hingewiesen. Möglichkeiten, wie mit Hilfe der gewonnenen Steuerspannung der Schalttransistor beeinflußt wird,

15 sind nicht dargestellt.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen freischwingenden Sperrwandler so auszustalten, daß seine Ausgangsspannung mit der Basis- Emitterspannung als Stellgröße

20 regelbar ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale der Ansprüche 1 oder 2 gelöst.

25 Den Schaltungsanordnungen nach den beiden Patentansprüchen ist gemeinsam, daß in der Schaltstrecke des Transistors ein Widerstand angeordnet ist. Dabei ist der Schaltpunkt des Transistors erreicht, sobald die an der Basis anstehende Spannung des Schalttransistors

30 gleich der Emitterspannung ist. Der Schaltpunkt ist unabhängig vom Kennlinienfeld. Der Schaltpunkt und damit die Ausgangsspannung wird bei der Ausführungsform nach Anspruch 1 durch die Beeinflussung der Basis-Vorspannung über einen Fühler für die Regelungsabweichung

35 geregelt. Bei der Schaltungsanordnung nach Anspruch 2 erfolgt die Regelung durch Veränderung der Emitterspannung ebenfalls über einen Fühler für die Regelungs-

abweichung. In beiden Fällen ist eine sehr einfache Regelung möglich, die von der Kennlinie der eingesetzten Transistoren weitgehend unabhängig ist.

5 Der Fühler für die Regelungsabweichung kann aus einer zwischen den Ausgangsklemmen liegenden Reihenschaltung einer Z-Diode und der Diode eines optoelektronischen Koppelelements bestehen, wobei die Kollektor-Emitterstrecke des Transistors des optoelektronischen Koppel-
 10 elements den Ausgang des Fühlers darstellt. Dabei dient die Zenerspannung der Z-Diode als Referenzwert für die Ausgangsspannung, wobei Abweichungen der Ausgangsspannung durch das optoelektronische Koppelement galvanisch getrennt auf die Eingangsseite übertragen werden.

15 Alternativ kann der Fühler für die Regelungsabweichung eine auf den Transformator aufgebrachte Meßwicklung aufweisen, der die Reihenschaltung einer Diode, einer Z-Diode und eines Widerstandes parallel geschaltet ist,
 20 wobei der Verbindungspunkt von Z-Diode und Widerstand mit der Basis eines Hilfstransistors verbunden ist, dessen Kollektor-Emitterstrecke den Ausgang des Fühlers darstellt. Dabei wird ebenfalls die galvanische Trennung zum Eingangskreis durch die gesonderte Meßwicklung
 25 erreicht wird.

Parallel zum Kondensator kann ein Widerstand angeordnet sein. Dieser Widerstand dient als Entladewiderstand für den Kondensator, so daß beispielsweise beim Einschalten 30 der Schaltungsanordnung bei entladem Kondensator stets definierte Spannungsverhältnisse herrschen.

Dem Fühler für die Regelungsabweichung kann ein Verstärker nachgeschaltet sein. Dadurch wird die Empfindlichkeit der Regelung erhöht.
 35

Zwischen der Basis des Schalttransistors und dem Bezugspotential der Schaltungsanordnung kann eine Z-Diode angeordnet sein. Dadurch wird die Spannung an der Basis des Schalttransistors und damit auch die mit 5 dem Sperrwandler übertragene Leistung begrenzt, sodaß auf einfache Weise ein Überlastschutz erreicht wird.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend näher anhand der Figuren 1 bis 4 erläutert. Dabei sind 10 in den einzelnen Figuren gleiche Bauteile mit gleichen Bezugssymbolen versehen.

Bei der Schaltungsanordnung nach Fig. 1 liegt zwischen den Eingangsklemmen K11 und K12 die Reihenschaltung der 15 Primärwicklung Tr1 eines Transformators Tr, eines Schalttransistors S1 und eines Widerstandes R2. Der Transformator Tr weist eine Rückkopplungswicklung Tr3 auf, die über einen Widerstand R3 mit der Basis des Schalttransistors S1 verbunden ist. In die Basis des 20 Schalttransistors S1 wird ferner über den Widerstand R1 von der Eingangsklemme K11 ein Strom eingespeist. Die an der Basis anstehende Spannung wird durch die Z-Diode Z2 begrenzt. Die Sekundärwicklung Tr2 des Transformators Tr ist über eine Diode D2 mit Ausgangsklemmen A1, A2 verbunden, wobei zur Glättung der Ausgangsspannung UA den 25 Ausgangsklemmen A1, A2 ein Kondensator C2 parallel geschaltet ist.

Die Funktion dieser Sperrwandlerschaltung soll zunächst 30 ohne die Regelungseinrichtung im Ablauf einer Schwingungsperiode erläutert werden. Es wird zunächst davon ausgegangen, daß der Schalttransistor S1 eingeschaltet ist und über den Widerstand R1 mit Basisstrom versorgt wird. Durch die induktive Wirkung der Primärwicklung Tr1 steigt 35 der Strom i1 über den Schalttransistor S1 linear an. Sobald der Strom i1 so groß geworden ist, daß der Span-

nungsabfall UR am Widerstand R2 den Wert der Spannung UC zwischen der Basis des Schalttransistors und Bezugspotential erreicht, wird die Basis-Emitterspannung des Schalttransistors S1 zu Null, wodurch dieser sperrt.

5 Beim Sperren des Schalttransistors S1 kehrt sich die Spannung der Sekundärwicklung Tr2 um, so daß die sekundärseitige Diode D2 nunmehr in Leitrichtung gepolt ist und die im Transformator Tr gespeicherte magnetische Energie über die Sekundärwicklung Tr2 in 10 den Ausgangskreis abgegeben wird. Während dieser Zeit wird die Basis-Emitterstrecke des Schalttransistors S1 durch die Spannung an der Rückkopplungswicklung Tr3 über den Widerstand R3 negativ gehalten. Ist die magnetische Energie im Transformator zu Null geworden, 15 so wird auch die Spannung an der Rückkopplungswicklung Tr3 Null, wodurch der Schalttransistor S1 über den Widerstand R1 von der Eingangsklemme K11 mit einem kleinen Basisstrom versorgt wird, so daß der Schalttransistor S1 wieder einschaltet.

20 Die an den Ausgangskreis über die Sekundärwicklung Tr2 abgegebene Leistung PA beträgt:

$$PA = \frac{1}{2} L_1 \cdot I_{1M}^2 \cdot f \cdot \eta$$

25 Dabei ist:
 L_1 die Induktivität der Wicklung Tr1
 I_{1M} der Maximalwert des Stroms durch die Wicklung L1
 f die Schaltfrequenz des Wandlers,
30 η der Wirkungsgrad des Wandlers

Für die Ausgangsspannung gilt also:

$$UA = \frac{1}{2I_A} \cdot L_1 \left(\frac{U_C}{R2} \right)^2 \cdot f \cdot \eta$$

wobei R_2 der Widerstandswert des Widerstands R_2 im Emitterkreis ist.

Wie diese Gleichung zeigt, ist die Ausgangsspannung U_A 5 abhängig vom Ausgangstrom I_A . Diese Abhängigkeit lässt sich jedoch beseitigen, wenn die Spannung U_C zwischen der Basis des Schalttransistors S_1 und dem Bezugspotential an die Änderung des Ausgangstroms I_A angepasst wird. Darauf beruht die im folgenden beschriebene 10 Regelung.

Zur Erfassung der Regelungsabweichung liegt zwischen den Ausgangsklemmen A_1 und A_2 die Reihenschaltung einer Z-Diode und der Diode OP_1 eines Optokopplers. Der Diode 15 OP_1 ist ein Widerstand R_5 parallel geschaltet, von dessen Größe die Empfindlichkeit der Anordnung abhängt. Auf der Primärseite ist der Z-Diode Z_2 die Reihenschaltung einer Diode D_1 und eines Kondensators C_1 parallel geschaltet, wobei der Kondensator C_1 von einem Widerstand R_4 überbrückt ist. Dem Kondensator C_1 ist ferner 20 die Transistorstrecke OP_2 des Optokopplers OP parallel geschaltet.

Die Aufladung des Kondensators C_1 vollzieht sich während 25 der Speicherzeit des Schalttransistors S_1 über die Widerstände R_1 , R_3 . Wenn die Ausgangsspannung U_A die Zenerspannung der Z-Diode Z_1 übersteigt, so wird der Transistor OP_2 des Optokopplers OP niederohmig und stellt einen Parallelweg zum Kondensator C_1 dar, so daß dessen Aufladung und damit die daran anstehende Spannung U_C geringer wird. Daher wird der Abschaltzeitpunkt des Transistors, 30 der bei Gleichheit der Spannung U_R mit der Spannung U_C erreicht und damit von der Spannung U_C abhängig ist, bei kleineren Stromwerten erreicht, so daß die Ausgangsspannung in Richtung ihres Sollwertes verringert wird. 35

Die Regelungsabweichung kann auch mit einer Meßwicklung Tr⁴ galvanisch getrennt vom Ausgangskreis erfaßt werden. Dies ist in dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 der Fall. Dabei ist eine Meßwicklung Tr⁴ des Transformators Tr

5 einerseits direkt mit dem Bezugspotential der Schaltungsanordnung und andererseits über eine Reihenschaltung einer Diode D₃, einer Z-Diode Z₁ und eines Widerstandes R₉ ebenfalls mit dem Bezugspotential verbunden. Dem Kondensator C₁, der wie bei der Schaltung nach Fig. 1

10 über eine Diode D₁ mit der Basis des Schalttransistors S₁ verbunden ist, ist ein Hilfstransistor S₃ parallel geschaltet, dessen Basis mit dem Verbindungspunkt der Z-Diode Z₁ und des Widerstandes R₉ verbunden ist. In diesem Ausführungsbeispiel besteht also der Fühler für

15 die Regelungsabweichung aus der Meßwicklung Tr⁴, der Diode D₃, der Z-Diode Z₁, dem Widerstand R₉ und dem Hilfstransistor S₃. Ansonsten stimmt diese Anordnung mit der Schaltung nach Fig. 1 überein.

20 Sobald die über die Meßwicklung Tr⁴ abgegriffene Ausgangsspannung die Zenerspannung der Z-Diode Z₁ übersteigt, beginnt ein Strom über die Diode D₃, die Z-Diode Z₁ und den Widerstand R₉ zu fließen, der einen Spannungsabfall an dem Widerstand R₄ verursacht. Damit wird

25 die Basis des Hilfstransistors S₃ positiv, so daß dieser leitet und die Ladung des Kondensators C₁ verringert. Wie beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 wird damit die Einschaltzeit des Schalttransistors S₁ kürzer und die Ausgangsspannung sinkt, so daß diese auf ihren Sollwert

30 geregelt wird.

In weiteren Ausführungsbeispielen nach den Fig. 3 und 4, wird der Sperrwandler nicht wie nach den Ausführungsbeispielen nach Fig. 1 und 2 durch Veränderung der Spannung an der Basis des Schalttransistors S₁, sondern durch Veränderung der Spannung am Emitter geregelt. Auch dabei

wird jedoch letztlich die Spannung zwischen Basis und Emitter verändert.

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 wird bei den bereits 5 beschriebenen Ausführungsformen dem Schalttransistor S1 über einen Widerstand R1 ein Basisstrom zugeführt, wo- bei die Basisspannung durch eine Z-Diode Z2 begrenzt wird. Die Rückkopplung erfolgt ebenfalls über eine Rückkopplungswicklung Tr3 und einen mit der Basis des 10 Schalttransistors S1 verbundenen Widerstand R3. Zwischen dem Emitter des Schalttransistors S1 und zweiter Ein- gangsklemme Kl2 ist die Parallelschaltung eines Konden- sators C1, eines Widerstands R4 und der Reihenschaltung eines Steuertransistors S2 mit einem Widerstand R6 ange- 15 ordnet. Als Fühler für die Regelungsabweichung dient wie bei der Schaltungsanordnung nach Fig. 1 eine im Ausgangskreis liegende Reihenschaltung einer Z-Diode Z1 mit einem optoelektronischen Koppelement OP. Der Transistor OP2 des optoelektronischen Koppelements OP 20 ist einerseits mit der Basis des Steuertransistors S2 und andererseits mit dem Bezugspotential der Schaltungs- anordnung verbunden. Zwischen Kollektor und Basis des Steuertransistors S2 ist ein Widerstand R7 angeordnet.

25 Sobald die Ausgangsspannung die mit der Z-Diode Z1 ge- gebene Referenzspannung überschreitet, wird der Transi- stor OP2 leitend. Dadurch wird die Spannung an der Basis des Steuertransistors S2 verringert, so daß dieser 30 sperrt. Der Kondensator C1 wird damit auf höhere Span- nung aufgeladen, so daß die Spannung zwischen Basis und Emitter des Schalttransistors S1 abnimmt und wie in den bereits beschriebenen Ausführungsbeispielen das Ein- schaltverhältnis des Schalttransistors S1 abnimmt, so 35 daß die Ausgangsspannung auf ihren Sollwert geregelt wird.

Fig. 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem die Regelung des Sperrwandlers ebenfalls im Emitterkreis des Schalttransistors S1 erfolgt, wobei jedoch im Unterschied zum Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 die 5 Regelungsabweichung über eine Meßwicklung Tr⁴ erfaßt wird.

Die Meßwicklung Tr⁴ ist ebenfalls einerseits mit dem Bezugspotential und andererseits über eine Diode D₃, 10 eine Z-Diode Z₁ und einen Widerstand R₉ ebenfalls mit dem Bezugspotential verbunden. Zwischen dem Verbindungs- punkt der Diode D₃ mit der Z-Diode Z₁ und dem Bezugspotential ist die Reihenschaltung eines Widerstands R₇ und eines Hilfstransistors S₃ angeordnet, dessen Basis 15 mit dem Verbindungspunkt zwischen Z-Diode Z₁ und Wider- stand R₉ verbunden ist. Wie beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 liegt zwischen dem Emitter des Schalttransi- stors S₁ und dem Bezugspotential der Schaltungsanordnung die Parallelschaltung eines Kondensators C₁, eines 20 Widerstands R₄ und der Reihenschaltung eines Steuertran- sistors S₂ und eines Widerstands R₆, wobei die Basis des Steuertransistors S₂ am Verbindungspunkt des Widerstands R₇ mit dem Hilfstransistor S₃ liegt.

25 Sobald die mit der Meßwicklung Tr⁴ abgegriffene Ausgangs- spannung die Zenerspannung der Z-Diode Z₁ übersteigt, fließt ein Basisstrom in den Hilfstransistor S₃, der diesen in den leitenden Zustand bringt. Der Hilfstran- sistor S₃ dient als Verstärker und Inverter für die zu 30 erfassende Regelungsabweichung. Bei leitendem Hilfstran- sistor S₃ sinkt die Spannung an der Basis des Steuer- transistors S₂, so daß dieser sperrt und der Kondensator C₁ auf höhere Spannungswerte aufgeladen wird. Wegen der damit kleiner werdenden Spannung zwischen Basis und 35 Emitter des Schalttransistors S₁ wird dessen Einschalt- verhältnis kleiner, so daß die Ausgangsspannung sinkt und auf ihren Sollwert geregelt wird.

3007566

12

- 10 -

VPA 80 P 3021 DE

Mit den beschriebenen Schaltungsanordnungen ist es also mit geringem Aufwand möglich, die Ausgangsspannung eines freischwingenden Sperrwandlers auf einen konstanten Wert zu regeln. Die Empfindlichkeit der Regelung kann

5 dadurch erhöht werden, daß dem Fühler für die Regelungsabweichung ein Verstärker nachgeschaltet ist.

4 Figuren

7 Patentansprüche

130036/0434

ZusammenfassungFreischwingender Sperrwandler

Die Erfindung betrifft einen freischwingenden Sperrwandler mit einer zwischen einer ersten und einer zweiten Eingangsklemme (K11, K12) liegenden Reihenschaltung der Primärwicklung (Tr1) eines Transformators (Tr), eines Schalttransistors (S1) und eines Widerstands (R2). Der Transformator (Tr) weist eine Rückkopplungswicklung (Tr3) auf, die mit der Basis des Schalttransistors (S1) verbunden ist. Zwischen erster und zweiter Eingangsklemme (K11, K12) ist ferner die Reihenschaltung eines Widerstandes (R1), einer Diode (D1) und eines Kondensators (C1) angeordnet, wobei der Verbindungspunkt zwischen Widerstand (R1) und Diode (D1) mit der Basis des Schalttransistors (S1) und der Verbindungspunkt zwischen Diode (D1) und Kondensator (C1) mit einem Fühler (F) für die Regelungsabweichung verbunden ist. Mit dieser Anordnung kann die Ausgangsspannung auf einfache Weise durch Beeinflussung der Basis-Emitter-Spannung des Schalttransistors (S1) geregelt werden.

(Figur 1)

Nummer:
Int. Cl. 3:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

30 07 568
H 02 P 13/22
28. Februar 1980
3. September 1981

3007566

80 P 3021 DE

1/2

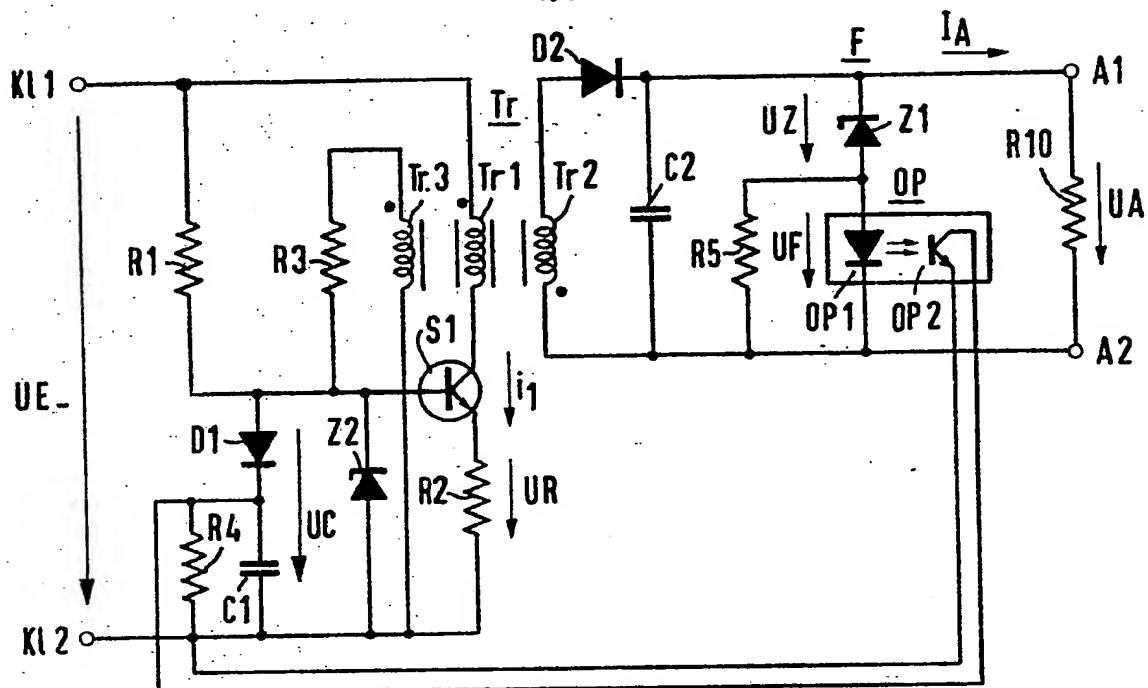


FIG 1

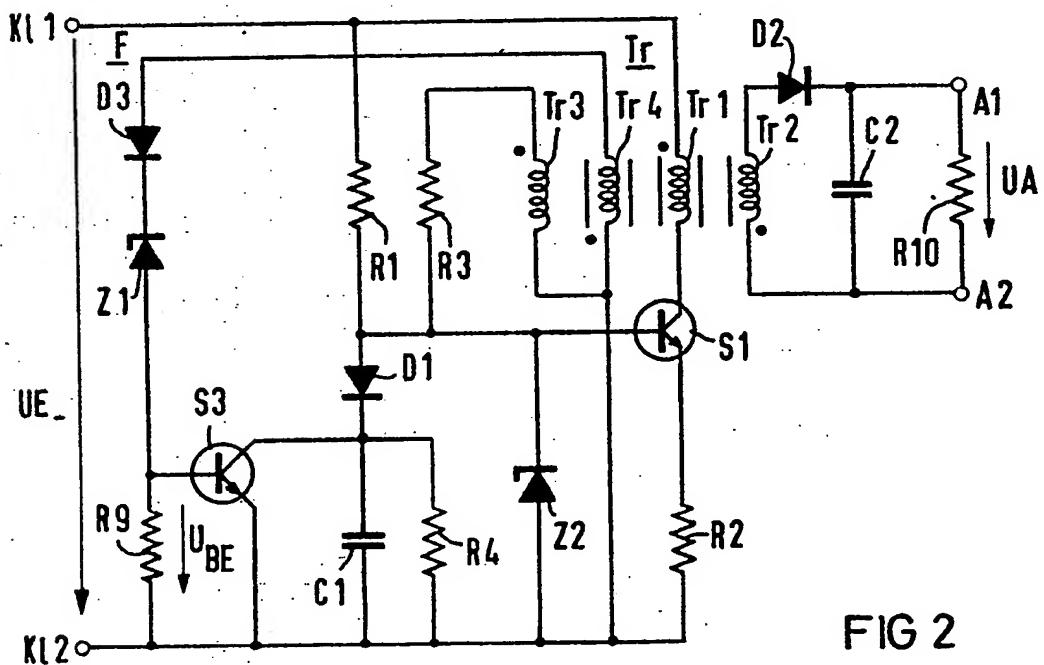


FIG 2

130036/0434

2/2

80 P 3021 DE

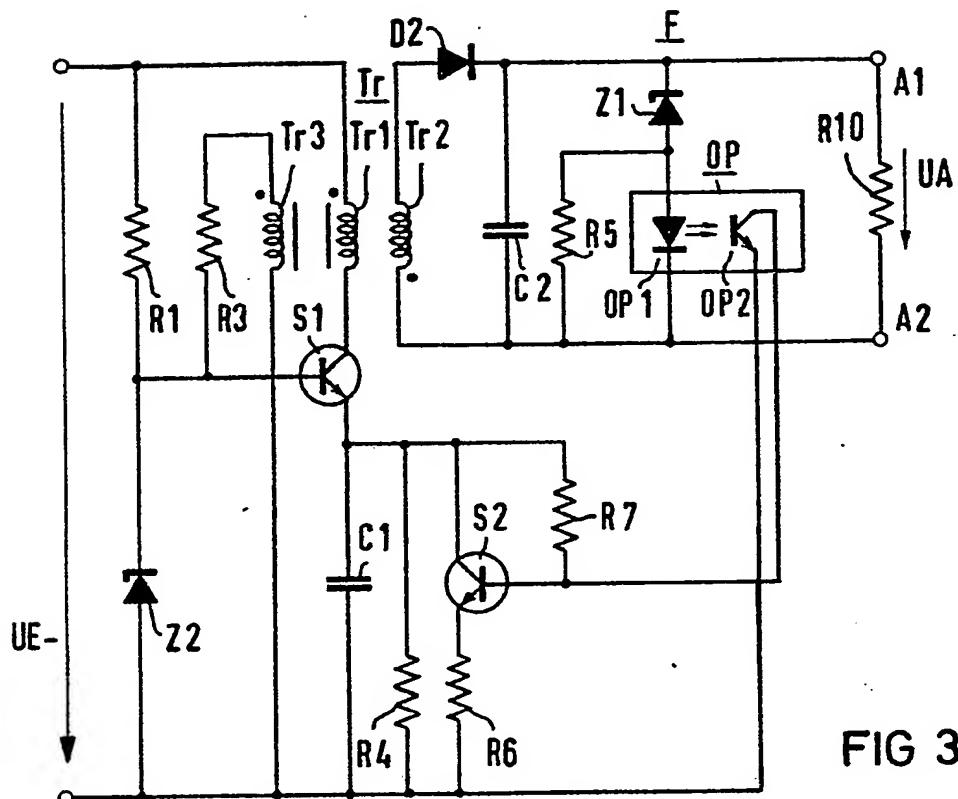


FIG 3

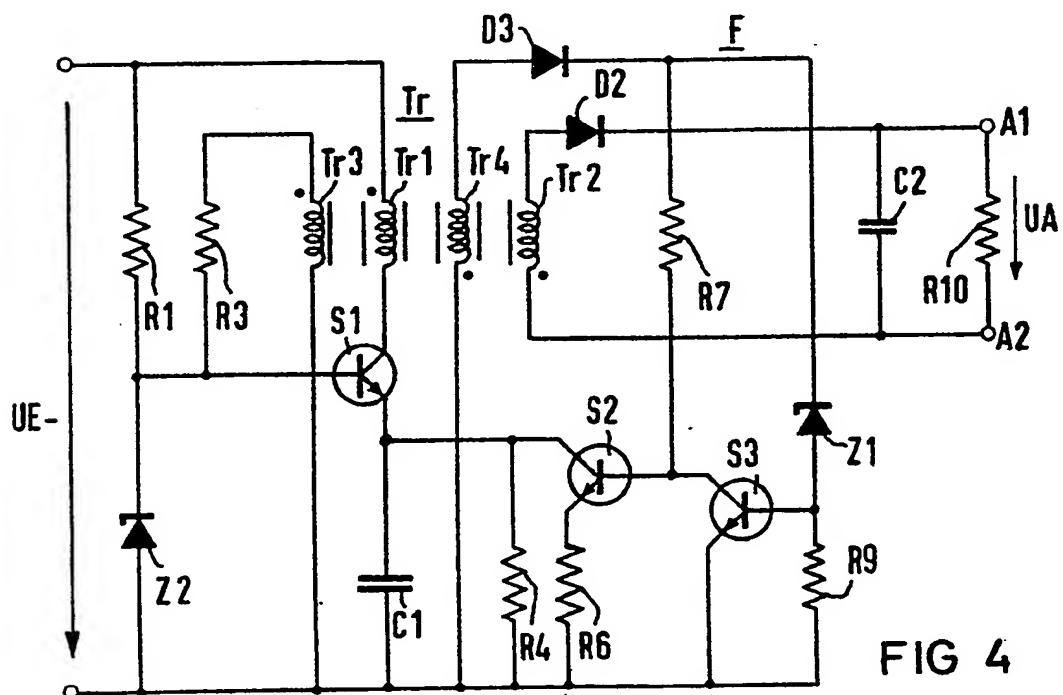


FIG 4

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.